

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-362777

(P2004-362777A)

(43) 公開日 平成16年12月24日(2004.12.24)

| | | | |
|---------------------------|------------|------------|-------|
| (51) Int.C1. ⁷ | F 1 | テーマコード(参考) | |
| H01M 10/40 | HO1M 10/40 | Z | 5H029 |
| H01M 4/02 | HO1M 4/02 | C | 5H050 |
| H01M 4/04 | HO1M 4/02 | D | |
| H01M 4/48 | HO1M 4/04 | A | |
| H01M 4/58 | HO1M 4/48 | | |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

| | | | |
|--------------|-----------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2003-136660(P2003-136660) | (71) 出願人 | 000005810 |
| (22) 出願日 | 平成15年5月15日(2003.5.15) | | 日立マクセル株式会社 |
| (31) 優先権主張番号 | 特願2003-104799(P2003-104799) | | 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号 |
| (32) 優先日 | 平成15年4月9日(2003.4.9) | (74) 代理人 | 100078064 |
| (33) 優先権主張国 | 日本国(JP) | | 弁理士 三輪 鐵雄 |
| | | (72) 発明者 | 植苗 圭一郎 大阪府茨木市丑寅1丁目1番88号 日立 マクセル株式会社内 |
| | | | F ターム(参考) 5H029 AJ02 AK03 AL02 AL06 AL07 AM03 AM05 AM07 BJ03 CJ03 CJ06 CJ08 DJ08 DJ16 HJ01 5H050 AA02 BA17 CA08 CA09 CB02 CB07 CB08 DA10 DA11 FA17 FA18 GA03 GA08 GA10 GA22 GA26 HA01 |

(54) 【発明の名称】コイン形非水二次電池およびその製造方法

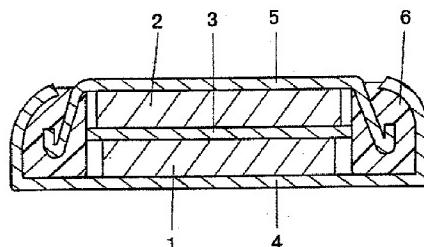
(57) 【要約】

【課題】負荷特性が優れたコイン形非水二次電池を提供する。

【解決手段】正極と、負極と、前記正極と負極との間に介在するセパレータと、非水系の電解液とを、正極缶と負極缶と環状の絶縁性ガスケットとで形成される密閉空間内に収容してなるコイン形非水二次電池において、正極または負極の少なくとも一方の電極を、少なくとも活性物質と、バインダーで部分的または全体的に被覆されている導電助剤と、バインダーでまったく被覆されていない導電助剤とを含む合剤のペレット状成形体で構成する。

上記バインダーでまったく被覆されていない導電助剤の含有量はそれを含む全合剤中において0.5~10質量%であることが好ましい。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

正極と、負極と、前記正極と負極との間に介在するセパレータと、非水系の電解液とを、正極缶と負極缶と環状の絶縁性ガスケットとで形成される密閉空間内に収容してなるコイン形非水二次電池であって、正極または負極の少なくとも一方の電極が、少なくとも活物質と、バインダーで部分的または全体的に被覆されている導電助剤と、バインダーでまったく被覆されていない導電助剤とを含む合剤のペレット状成形体からなることを特徴とするコイン形非水二次電池。

【請求項 2】

正極活物質が、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMnO_2 、 LiMn_2O_4 などのリチウム含有複合酸化物からなることを特徴とする請求項 1 記載の非水二次電池。 10

【請求項 3】

負極活物質が、カーボンブラック、黒鉛などの炭素質材料、 Si 、 Sn などの金属の酸化物などの Li の挿入・脱離が可能な材料からなることを特徴とする請求項 1 記載の非水二次電池。

【請求項 4】

バインダーでまったく被覆されていない導電助剤の含有量が、それを含む全合剤中において0.5～10質量%であることを特徴とする請求項 1 記載の非水二次電池。

【請求項 5】

活物質と導電助剤とバインダーを溶剤の存在下で混合して導電助剤がバインダーで部分的または全体的に被覆された状態のものを調製し、それとバインダーでまったく被覆されていない導電助剤とを混合して合剤を調製する工程を終ることを特徴とする請求項 1 記載のコイン形非水二次電池の製造方法。 20

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、コイン形非水二次電池に関し、さらに詳しくは、負荷特性が優れたコイン形非水二次電池に関する。

【0002】

【従来の技術】

現在、携帯電話やノート型パソコンなどの携帯用電子機器の電源としては主としてリチウムイオン二次電池が用いられている。その理由としてはニッケルーカドミウム二次電池や金属水素化二次電池などに代表される従来の二次電池に比べて、軽量化が可能になったことと高電圧化が可能になったことが挙げられる。 30

【0003】

現在使用されているリチウムイオン二次電池では、 LiCoO_2 などの金属酸化物を正極に用い、黒鉛を負極に用いていて、市販されている円筒形や角形のリチウムイオン二次電池では、その電極として金属箔に活物質を含む合剤塗膜を形成したものが一般的に用いられている。このリチウムイオン二次電池の負荷特性を考えると、主として正極の負荷特性が律速になっており、また、導電助剤の選定も負荷特性に重要な影響を与えている。そして、その導電助剤としては、人造黒鉛、カーボンブラック、アセチレンブラック、ケッテンブラックなどが用いられており、また、合剤層と集電体との間に前記導電性物質からなる層を形成し、導電性を確保することも提案されている（例えば、特許文献 1～2 参照）。 40

【0004】

【特許文献 1】

特開平9-97625号公報（第1頁）

【特許文献 2】

特開平11-312516号公報（第1頁）

【0005】

しかしながら、合剤のペレット状成形体を少なくとも一方の電極に用いる場合は、その成形体の厚みが通常の塗布型電極で採用されている厚み（通常、 $100\text{ }\mu\text{m}$ 程度）よりもかなり厚く、厚みが数百 μm またはそれ以上になる場合が多いため、厚み方向の導電性は前記のような方法では向上させることができない。また、導電助剤についても、その添加量を一意的に増加させることによって導電性を向上させることができるものの、それに伴って、活物質の充填比率が低下するため、容量密度を高くするという観点からは好ましくない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、前記のような合剤のペレット形成形体を少なくとも一方の電極に用いる従来のコイン形非水二次電池における問題点を解決し、負荷特性が優れたコイン形非水二次電池を提供することを目的とする。10

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明は、正極と、負極と、前記正極と負極との間に介在するセパレータと、非水系の電解液とを、正極缶と負極缶と環状の絶縁性ガスケットとで形成される密閉空間内に収容してなるコイン形非水二次電池において、正極または負極の少なくとも一方の電極を、少なくとも活物質と、バインダーで部分的または全体的に被覆されている導電助剤と、バインダーでまったく被覆されていない導電助剤とを含む合剤のペレット状成形体で構成することによって、前記課題を解決したものである。20

【0008】

【発明の実施の形態】

本発明が上記構成を採用することによって、負荷特性が優れたコイン形非水二次電池を提供することができる理由を、以下に本発明の実施の形態とともに説明する。

【0009】

通常、合成のペレット状成形体を作製する場合、活物質や導電助剤をバインダーを含む溶液に投入し、混合したものを乾燥することによって、バインダーを含む合剤を作製し、それを機械的に粉碎または解碎した後、それを金型に充填し、加圧成形してペレット状成形体を作製している。その時のバインダーとしては、一般にリチウムイオン二次電池では、ポリフッ化ビニリデンやポリテトラフルオロエチレンなどが用いられたり、スチレンブタジエンゴムとカルボキシメチルセルロースなどが併用されているが、これらのバインダーは、絶縁性であるため、負荷特性をむしろ低下させる。そのため、バインダーの使用量はなるべく少なくしたいが、その一方でバインダーは成形体の強度保持のために重要であって、バインダーの使用量を少なくすると強度が低下して、成形体の作製が不可能になったり、たとえ作製できたとしても電池作製時の電解液の浸透や充放電時の電極の膨張、収縮によって電極の強度低下が生じ、導電性の低下を引き起こして負荷特性を低下させるため、バインダー量の増加が必ずしも負荷特性の低下に直結するわけではない。30

【0010】

しかしながら、バインダーは活物質や導電助剤の各粒子間の結合力を高める役目を担っているため、結果的に活物質や導電助剤の粒子表面が部分的または全体的にバインダーで被覆された状態となり、負荷特性を低下させることになる。例えば、活物質として LiCoO_2 を用い、導電助剤として黒鉛を用い、バインダーとしてポリフッ化ビニリデンを用いた場合に、ポリフッ化ビニリデンが黒鉛に選択的に被覆して、ポリフッ化ビニリデンが正極の導電性を低下させていることは明らかである。40

【0011】

最近では造粒機を用いて活物質に導電助剤を含むバインダー溶液を噴霧、乾燥するといった新たな方法が盛んに採用されているが、この方法による場合も、導電助剤の分散性の改善にはなるものの、バインダーによる表面被覆を抑止するには至らず、負荷特性は改善されにくい。

【0012】

10

20

30

40

50

そこで、本発明者らは、種々研究を重ね、導電助剤を含む合剤含有塗料の乾燥後、成形体の作製時にそれとは別にバインダーで被覆されていない導電助剤を混合して成形体を形成することによって機械的強度を低下させずにペレット状成形体を作製することができ、その一方でバインダーで被覆されていない導電助剤を含んでいることによって負荷特性を向上させることができることを見出した。導電助剤を含まない合剤含有塗料を用いた場合には、導電助剤のバインダーの被覆はまったく生じないが、成形性が大きく低下し、成形体強度が低下する。しかし、本発明のように、バインダーで被覆された導電助剤とバインダーでまったく被覆されていないものが存在することによって、成形体の強度が大きくなり、負荷特性の優れた電極が得られるようになる。このバインダーで被覆されていない導電助剤の量は導電助剤の比表面積や粒子形状によって多少異なるがそれを含む全合剤中で0.5～10質量%にすることが好ましい。ただし、その量は、上記のように導電助剤の比表面積や粒子形状によって多少異なり、ケッテンブラックなどのように比表面積が大きいものはそれを含む全合剤中で0.5～2質量%にすることが好ましく、導電助剤の比表面積が小さくなるにつれてその量が多くなり、黒鉛などの場合には0.5～10質量%が好ましい。10

【0013】

本発明において、正極活物質としては、特に限定されることはないが、例えば、 LiCoO_2 、 LiNiO_2 、 LiMnO_2 、 LiMn_2O_4 などのリチウムイオンの挿入・脱離が可能なリチウム含有複合酸化物が好ましい。

【0014】

正極の導電助剤としては、特に限定されることはないが、例えば、カーボンブラック、黒鉛、ケッテンブラック、アセチレンブラック、カーボンナノチューブ、フラーレン、気相成長炭素繊維などの炭素質材料、Al、Ptなどの金属粉などが好ましい。そして、正極のバインダーとしては、特に限定されることはないが、例えば、ポリフッ化ビニリデン、フッ素ゴム、ポリテトラフルオロエチレンなどが好ましい。20

【0015】

また、本発明において、負極活物質は、リチウムイオンが挿入・脱離できるものであれば特に限定されることはないが、例えば、黒鉛、カーボンナノチューブ、気相成長炭素繊維、低結晶カーボンなどの炭素質材料、Si、Snなどの金属の酸化物などが好ましい。

【0016】

負極の導電助剤としては、特に限定されるものではないが、例えば、気相成長炭素繊維、カーボンブラック、ケッテンブラック、アセチレンブラックなどが好ましい。そして、負極のバインダーとしては、特に限定されることはないが、例えば、ポリフッ化ビニリデン、スチレンブタジエンゴムとカルボキシメチルセルロースとの混合物、ポリアミドイミドなどが好ましい。ただし、負極は、前記のような負極活物質やバインダーなどを含む合剤のペレット状成形体で構成するだけでなく、金属リチウムやリチウム合金のみで構成することもできる。

【0017】

本発明において、非水系の電解液、正極缶、負極缶、セパレータ、環状の絶縁性ガスケットなどは、従来構成のものを用いることができ、また、電解液は液状のまま用いる場合ばかりでなく、ゲル化剤でゲル化してゲル状で用いてよい。40

【0018】

【実施例】

つぎに、実施例を挙げて本発明をより具体的に説明する。ただし、本発明はそれらの実施例のみに限定されるものではない。

【0019】

実施例1

正極活物質として LiCoO_2 を用い、導電助剤としてカーボンブラックを用い、前記 LiCoO_2 83質量部とカーボンブラック10質量部とを混合し、得られた混合物93質量部とあらかじめバインダーとしてのポリフッ化ビニリデン7質量部をN-メチル-

10

20

30

40

50

2-ピロリドンに溶解させて調製しておいたバインダー溶液とを混合、攪拌することによって、合剤含有塗料を調製した。この塗料を一旦乾燥して、溶剤を除去した後、粉碎し、この合剤粉末9.9質量部と前記と同様のカーボンブラック1質量部とを混合し、得られた正極合剤粉末を金型に充填して加圧成形することにより直径16mm、厚さ0.9mmのペレット状成形体を作製し、これを正極とした。

【0020】

負極活物質としてメソカーボンマイクロビーズを黒鉛化処理したものを用い、導電助剤として気相成長炭素繊維を用い、前記メソカーボンマイクロビーズを黒鉛化処理したもの9.0質量部と気相成長炭素繊維2質量部とを混合し、得られた混合物9.2質量部とあらかじめバインダーとしてのポリフッ化ビニリデン8質量部をN-メチル-2-ピロリドンに溶解させて調製しておいたバインダー溶液とを混合、攪拌することによって合剤含有塗料を作製した。この塗料を一旦乾燥して、溶剤を除去した後、乳鉢で粉碎し、この合剤粉末9.9質量部と前記と同様の気相成長炭素繊維1質量部とを混合し、得られた負極合剤粉末を金型に充填して加圧成形することにより直径16.5mm、厚さ0.7mmのペレット状成形体を作製して、これを負極とした。

10

【0021】

電解液としては、エチレンカーボネートとメチルエチルカーボネートとの体積比1:3の混合溶媒にLiPF₆を1モル/リットル溶解させて調製した非水系電解液を用い、セパレータとしては微孔性ポリプロピレンフィルムを用い、正極缶としてはステンレス鋼製のものを用い、負極缶としてはステンレス鋼製のものを用い、環状の絶縁性ガスケットとしてはポリプロピレン製のものを用い、これらと前記正極および負極とで図1に示すようなコイン形非水二次電池を作製した。

20

【0022】

ここで、図1に示すコイン形非水二次電池について説明すると、1は前記の正極で、2は前記の負極であり、これらの正極1と負極2との間にはセパレータ3が介在し、これらの正極1と負極2とセパレータ3と前記電解液とは正極缶4と負極缶5と環状の絶縁性ガスケット6とで形成される密閉空間内に収容されている。

【0023】

これを詳細に説明すると、正極1は正極缶4に収容され、その正極1上にセパレータ3を載置し、電解液を注入し、負極2を載置し、その上から周辺部に絶縁性ガスケット6を取り付けた負極缶5をかぶせ、正極缶4の開口端部を内方に締めつけて絶縁性ガスケット6を負極缶5の周辺部と正極缶4の開口端部の内面に圧接することによって正極缶4と負極缶5との間隙を密閉することによってコイン形非水二次電池が組み立てられている。

30

【0024】

実施例2

負極合剤に追加の気相成長炭素繊維を添加しなかった（すなわち、バインダーで被覆されていない気相成長炭素繊維を追加しなかった）以外は、実施例1と同様にコイン形非水二次電池を作製した。

【0025】

実施例3

正極合剤に追加のカーボンブラックを添加しなかった（すなわち、バインダーで被覆されていないカーボンブラックを追加しなかった）以外は、実施例1と同様にコイン形非水二次電池を作製した。

40

【0026】

実施例4

正極活物質としてのLiCoO₂ 8.5質量部と導電助剤としてのカーボンブラック9質量部とを混合し、得られた混合物9.4質量部とあらかじめバインダーとしてのフッ素ゴム6質量部をメチルエチルカーボネートに溶解させて調製しておいたバインダー溶液とを混合、攪拌することによって合剤含有塗料を調製した。この塗料を一旦乾燥して、溶剤を除去した後、粉碎し、この合剤粉末9.8質量部と前記と同様のカーボンブラック2質量部と

50

を混合し、得られた正極合剤粉末を金型に充填して加圧成形することにより直径 1.6 mm、厚さ 0.9 mm のペレット状成形体を作製して、これを正極とした。

【0027】

負極活物質としてのメソカーボンマイクロビーズを黒鉛化処理したもの 9.3 質量部と導電助剤としての気相成長炭素繊維 2 質量部とを混合し、得られた混合物 9.5 質量部とあらかじめスチレンブタジエンゴムとカルボキシメチルセルロースとを質量比 3:1 の割合で混合した混合物 5 質量部を水に分散・溶解させて調製しておいたバインダー溶液とを混合、攪拌することによって合剤含有塗料を作製した。この塗料を一旦乾燥させて、溶剤を除去した後、粉碎し、この合剤粉末 9.9.4 質量部と前記と同様の気相成長炭素繊維 0.6 質量部とを混合し、得られた負極合剤粉末を金型に充填して加圧成形することにより直径 1.6.5 mm、厚さ 0.7 mm のペレット状成形体を作製して、これを負極とした。10

【0028】

そして、上記のようにして得られた正極と負極を用いた以外は、実施例 1 と同様にコイン形非水二次電池を作製した。

【0029】

実施例 5

負極合剤に追加の気相成長炭素繊維を添加しなかった（すなわち、バインダーで被覆されていない気相成長炭素繊維を追加しなかった）以外は、実施例 1 と同様にコイン形非水二次電池を作製した。

【0030】

20

実施例 6

正極合剤に追加のカーボンブラックを添加しなかった（すなわち、バインダーで被覆されていないカーボンブラックを追加しなかった）以外は、実施例 4 と同様にコイン形非水二次電池を作製した。

【0031】

実施例 7

正極活物質としての LiCoO₂ 8.3 質量部と導電助剤としてのカーボンブラック 1.0 質量部とを混合し、得られた混合物 9.3 質量部とあらかじめバインダーとしてのポリフッ化ビニリデン 7 質量部を N-メチル-2-ピロリドンに溶解させて調製しておいたバインダー溶液とを混合、攪拌することによって合剤含有塗料を調製した。この塗料を一旦乾燥して、溶剤を除去した後、粉碎し、この合剤粉末 9.1 質量部と天然黒鉛 9 質量部とを混合し、得られた正極合剤粉末を金型に充填して加圧成形することにより直径 1.6 mm、厚さ 0.9 mm のペレット状成形体を作製し、これを正極とした。30

【0032】

負極活物質としてのメソカーボンマイクロビーズを黒鉛化処理したもの 9.0 質量部と導電助剤としての気相成長炭素繊維 2 質量部とを混合し、得られた混合物 9.2 質量部とあらかじめポリフッ化ビニリデン 8 質量部を N-メチル-2-ピロリドンに溶解させて調製しておいたバインダー溶液とを混合、攪拌することによって合剤含有塗料を調製した。この塗料を一旦乾燥して、溶剤を除去した後、乳鉢で粉碎し、この合剤粉末 9.9 質量部と前記と同様の気相成長炭素繊維 1 質量部とを混合し、得られた負極合剤粉末を金型に充填して加圧成形することにより直径 1.6.5 mm、厚さ 0.7 mm のペレット状成形体を作製し、これを負極とした。40

【0033】

そして、上記のようにして得られた正極と負極を用いた以外は、実施例 1 と同様にしてコイン形非水二次電池を作製した。

【0034】

比較例 1

正極合剤に追加のカーボンブラックを添加せず（すなわち、バインダーで被覆されていないカーボンブラックを追加せず）、負極合剤に追加の気相成長炭素繊維を添加しなかった（すなわち、バインダーで被覆されていない気相成長炭素繊維を追加しなかった）以外は50

、実施例 1 と同様にコイン形非水二次電池を作製した。

【0035】

比較例 2

正極合剤に追加のカーボンブラックを添加せず（すなわち、バインダーで被覆されていないカーボンブラックを追加せず）、負極合剤に追加の気相成長炭素繊維を添加しなかった（すなわち、バインダーで被覆されていない気相成長炭素繊維を追加しなかった）以外は、実施例 4 と同様にコイン形非水二次電池を作製した。

【0036】

上記実施例 1～7 および比較例 1～2 の電池について、充電電流密度 $1 \text{ mA} / \text{cm}^2$ で 4.2 V まで充電し、放電電流密度 $1 \text{ mA} / \text{cm}^2$ 、 $5 \text{ mA} / \text{cm}^2$ 、 $10 \text{ mA} / \text{cm}^2$ 、 $20 \text{ mA} / \text{cm}^2$ で、それぞれ 3.0 V まで放電して初回放電容量を測定した。その結果を表 4 に示す。なお、表 1 には実施例 1～4 の電池の正極および負極の組成を示し、表 2 には実施例 5～7 の電池の正極および負極の組成を示し、表 3 には比較例 1～2 の電池の正極および負極の組成を示す。

10

【0037】

なお、表 1～表 3 においては、スペース上の関係で、下記のように物質名を略号化して示す。

【0038】

C B : カーボンブラック

20

P V D F : ポリフッ化ビニリデン

V G C F : 気相成長炭素繊維

S B R : スチレンブタジエンゴム

C M C : カルボキシメチルセルロース

【0039】

また、表 1～表 3 において、追加導電助剤種とは合剤に追加したバインダーで被覆されていない導電助剤の種類を示す。

【0040】

【表 1】

| | | 合剤組成 〔組成比（質量比）〕 | 追加導電 助剤種 | 合剤／追加導電助 剤（質量比） | |
|-------|----|---|-------------|--------------------|----|
| 実施例 1 | 正極 | LiCoO ₂ / CB / PVDF (83 : 10 : 7) | CB | 99 : 1 | 10 |
| | 負極 | 黒鉛 / VGCF / PVDF (90 : 2 : 8) | VGCF | 99 : 1 | |
| 実施例 2 | 正極 | LiCoO ₂ / CB / PVDF (83 : 10 : 7) | CB | 99 : 1 | 20 |
| | 負極 | 黒鉛 / VGCF / PVDF (90 : 2 : 8) | — | | |
| 実施例 3 | 正極 | LiCoO ₂ / CB / PVDF (83 : 10 : 7) | — | | |
| | 負極 | 黒鉛 / VGCF / PVDF (90 : 2 : 8) | VGCF | 99 : 1 | |
| 実施例 4 | 正極 | LiCoO ₂ / CB / フッ素ゴム (85 : 9 : 6) | CB | 98 : 2 | 30 |
| | 負極 | 黒鉛 / VGCF / (SBR/CMC) (93 : 2 : 5) | VGCF | 99.4 : 0.6 | |

【0041】

【表2】

| | | 合剤組成 〔組成比（質量比）〕 | 追加導電 助剤種 | 合剤／追加導電助 剤（質量比） |
|-------|----|---|-------------|--------------------|
| 実施例 5 | 正極 | L i C o O ₂ / C B / P V D F (8 3 : 1 0 : 7) | C B | 9 9 : 1 |
| | 負極 | 黒鉛 / V G C F / P V D F (9 0 : 2 : 8) | — | |
| 実施例 6 | 正極 | L i C o O ₂ / C B / P V D F (8 3 : 1 0 : 7) | — | |
| | 負極 | 黒鉛 / V G C F / P V D F (9 0 : 2 : 8) | V G C F | 9 9 : 1 |
| 実施例 7 | 正極 | L i C o O ₂ / C B / P V D F (8 3 : 1 0 : 7) | 天然黒鉛 | 9 1 : 9 |
| | 負極 | 黒鉛 / V G C F / P V D F (9 0 : 2 : 8) | V G C F | 9 9 : 1 |

【0042】

【表3】

10

20

30

| | | 合剤組成 | 追加導電助剤種 | 合剤／追加導電助剤(質量比) |
|------|----------|--|---------|----------------|
| 比較例1 | 正極 負極 | LiCoO ₂ / CB / PVDF (83 : 10 : 7) 黒鉛 / VGCF / PVDF (90 : 2 : 8) | — — | |
| 比較例2 | 正極 負極 | LiCoO ₂ / CB / フッ素ゴム (85 : 9 : 6) 黒鉛 / VGCF / (SBR/CMC) (93 : 2 : 5) | — — | |

10

20

【0043】

【表4】

| | 初回放電容量 (mA h/g) | | | |
|------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 mA/cm ² | 5 mA/cm ² | 10 mA/cm ² | 20 mA/cm ² |
| 実施例1 | 109 | 101 | 96 | 76 |
| 実施例2 | 111 | 107 | 90 | 69 |
| 実施例3 | 108 | 103 | 92 | 72 |
| 実施例4 | 110 | 103 | 93 | 70 |
| 実施例5 | 106 | 101 | 90 | 68 |
| 実施例6 | 105 | 101 | 92 | 69 |
| 実施例7 | 103 | 99 | 92 | 70 |
| 比較例1 | 104 | 98 | 83 | 59 |
| 比較例2 | 104 | 95 | 81 | 53 |

30

40

【0044】

表4に示すように、実施例1～7の電池は、比較例1～2の電池に比べて、放電電流密度が10 mA/cm²、20 mA/cm²と大きくなった場合の放電容量が大きく、負

50

荷特性が優れていた。

【0045】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、負荷特性が優れたコイン形非水二次電池を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

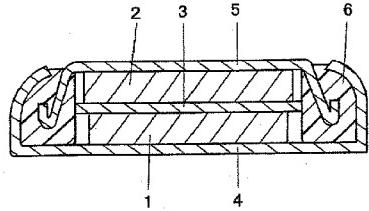
【図1】本発明に係るコイン形非水二次電池の一例を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

- | | |
|---|-------------|
| 1 | 正極 |
| 2 | 負極 |
| 3 | セパレータ |
| 4 | 正極缶 |
| 5 | 負極缶 |
| 6 | 環状の絶縁性ガスケット |

10

【図1】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. ⁷
H 01 M 4/62

F I
H 01 M 4/58
H 01 M 4/62 Z

テーマコード (参考)